

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-254754

(43)Date of publication of application : 10.09.1992

(51)Int.Cl.

G01N 29/06

A61B 8/14

G01N 29/22

H04N 7/18

(21)Application number : 03-016342

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 07.02.1991

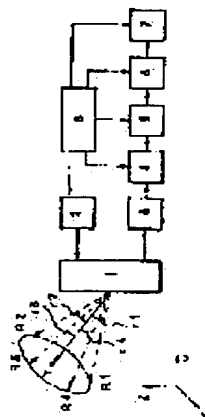
(72)Inventor : KONDO SHINICHI  
NAKATANI CHITOSE  
MIWA YUICHI  
MASUZAWA YUTAKA  
KIKUCHI TAKAFUMI

## (54) ULTRASONIC THREE-DIMENSIONAL IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize three-dimensional ultrasonic image pickup of high pickup speed and high resolution by forming simultaneously a number of three-dimensional reception beams being uniform in sensitivity.

CONSTITUTION: In a three-dimensional reception focusing means 4, a plurality of three-dimensional reception beams in directions at equal angles to one direction of transmission are formed simultaneously. Since the three-dimensional beams being uniform in sensitivity can be formed in large numbers simultaneously in this constitution, three-dimensional ultrasonic image pickup of high pickup speed and high resolution can be realized.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-254754

(43) 公開日 平成4年(1992)9月10日

| (51) Int.Cl. <sup>5</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号   | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|----------|-----|--------|
| G 0 1 N 29/06             |       | 6928-2 J |     |        |
| A 6 1 B 8/14              |       | 7807-4 C |     |        |
| G 0 1 N 29/22             | 5 0 1 | 6928-2 J |     |        |
| H 0 4 N 7/18              | Q     | 7033-5 C |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-16342

(22) 出願日 平成3年(1991)2月7日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 近藤 真一

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 中谷 千歳

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 三和 祐一

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波3次元撮像装置

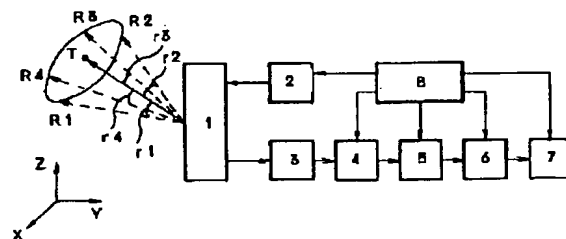
(57) 【要約】

【目的】 感度が均一な3次元受波ビームを同時に多数形成することにより、撮像速度が速く、かつ高分解能な3次元超音波撮像を実現すること。

【構成】 3次元受波フォーカス手段において、1送波方向に対し、等しい角度方向の3次元受波ビームを同時に複数本形成する構成とした。

【効果】 感度が均一な3次元受波ビームが同時に多数形成できるので、高撮像速度で高分解能な3次元超音波撮像が実現できる。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】超音波を送受信する2次元配列振動子と、超音波ビームを3次元的に収束するための3次元フォーカス手段と、該複数方向の受波超音波ビームを同時形成するための3次元受波フォーカス手段と、該3次元受波フォーカス手段出力を検波、圧縮する信号処理手段と、該信号処理手段出力を記憶する3次元メモリ手段と、該3次元メモリ手段出力を3次元表示、または任意断面表示する手段と、該各手段を制御する制御回路から構成したことを特徴とする超音波3次元撮像装置。

【請求項2】請求項1記載の3次元受波フォーカス手段において、1送波方向に対し、等しい角度方向の3次元受波ビームを同時に複数本形成することを特徴とする超音波3次元撮像装置。

【請求項3】請求項1記載の3次元受波フォーカス手段として、A/D変換器とメモリを用いたことを特徴とする超音波3次元撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、医用超音波診断装置や非破壊検査装置等に用いられる超音波3次元撮像装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来技術は、特開昭62-12852記載のように、1次元配列振動子を用いた2次元超音波像に対して、複数の受波ビームを形成する構成が提案されている。2次元超音波像の場合、所望の分解能を得るのに必要な1断層像内のビーム数は、100～200本である。例えば、撮像深度を15cmとして、1本のビームを送受信するのに必要な時間は0.2msecである。従って、送波ビーム1本に対し1～2の受波ビームを同時形成すれば、毎秒25～50コマの撮像速度が得られ、動きのある臓器に対してもリアルタイムで像が得られる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】3次元超音波像の場合、所望の分解能を得るのに必要な1立体内のビーム数は、2次元に対し1桁以上（例えば、10倍）である。従って、送波ビーム1本に対し1～2本の受波ビームを形成していたのでは、極端に撮像速度を低くするか、分解能を劣化させて撮像速度を上げる必要があった。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決する手段として、1本の3次元送波方向に対し、等角度で複数本（3本以上）の3次元受波ビームを同時形成する構成とした。

## 【0005】

【作用】上記構成により、感度が均一な3次元受波ビームが同時に多数形成できるので、高撮像速度で高分解能な3次元超音波撮像が実現できる。

## 【0006】

【実施例】以下、図を用いて本発明の実施例を詳細に説明する。

【0007】図1は、本発明による回路構成例を示す図である。1は2次元配列振動子であり、3次元送波手段2によって3次元送波ビームTを形成する。1で受信された信号は、増幅手段3で増幅された後、3次元受波フォーカス手段4により、例えば4方向の受波ビームR1～R4を同時形成する。4の出力は、検波、圧縮などの信号処理手段5で信号処理された後、3次元メモリ手段6に入力される。6の出力は、制御手段8の信号に従い、表示手段7によって3次元表示、または任意断面表示される。送波ビーム方向T、及び受波ビーム方向R1～R4は制御手段8によって制御される。

【0008】図2は、2次元配列振動子1の素子分割例を示す図である。（a）は矩形分割、（b）は同心円と放射線分割、（c）は六角形分割の場合である。その他の分割形状も考えられるが、どのような形状の2次元配列素子分割においても、各素子の面積はほぼ等しくなるように分割した方が整相加算上良いことは明らかである。また、送波ビームTの指向性が、Tを中心軸とする立体角円錐表面上でほぼ等しい感度となるように、図2で示した2次元配列振動子の同心円内、または楕円面内の素子を送受信駆動する。従って、TとR1～R4の角度を $r_1 \sim r_4$ として、 $r_1 = r_2 = r_3 = r_4$ となるように受波ビームを形成することにより、送受信感度が均一なビームが同時に複数本形成できる。

【0009】図3は、本発明による受波整相回路4の回路構成例を示すブロック図である。A1～Anは図1の増幅手段3の出力端子、MPXは選択手段である。MPX出力は、可変口径、または可変フォーカスに従ってA1～Anの隣接した任意の端子の組を選択し、第1の遅延手段P1～P4に入力される。P1～P4では隣接端子間（例えば、4端子）の位相合わせを行い、第2の遅延手段B1～B4に入力される。B1～B4では各ブロック間（例えば、4ブロック）の位相合わせを行い、その各出力をa、b、c、dとする。a、b、c、dを加算することにより送波方向Tと同じ方向に受波ビームが形成できる。そこで、a、b、c、dをバスラインBLを介して、第3の遅延手段C1～C4にそれぞれ入力する。C1～C4では送波方向Tに対して微小角 $r_1 \sim r_4$ だけ受波ビームが偏向されるようにそれぞれ位相合わせを行い、加算手段D1～D4によって加算される。D1～D4の出力が、送波方向Tに対して同時に形成される受波ビームR1～R4となる。

【0010】図4は、本発明による受波整相回路の別の実施例を示す図である。A1～An、MPX、P1～P4は図3と同様のものである。AD1～AD4はA/D変換器、M1～M4はメモリである。すなわち、P1～P4の出力は、AD1～AD4によりA/D変換された後、M1～M4にそれぞれ記憶される。M1～M4の出

力は、バスラインBLを介してデジタル遅延手段E1～E4に入力される。E1～E4では、図3のB1～B4で行ったブロック間の位相合わせと、C1～C4で行った微小角 $r_1 \sim r_4$ の位相合わせを同時に行う。E1～E4の各出力は、デジタル加算手段F1～F4によりそれぞれ加算され、受波ビームR1～R4を形成する。

【0011】上記実施例では、4ブロックの第2遅延手段から4本の受波ビームを同時形成する場合について説明したが、任意数ブロックの第2遅延手段から4本以上の受波ビームを同時形成する場合にも適応可能なことは明らかである。また、第1遅延手段によりブロック分割することなしに、各素子A1～Anの受波信号から第2、及び第3遅延手段により直接複数の受波ビームを形成することも可能である。

【0012】

【発明の効果】感度が均一な3次元受波ビームが同時に多数形成できるので、高撮像速度で高分解能な3次元超

音波撮像が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による回路構成例を示す図。

【図2】2次元配列振動子の素子分割例を示す図。

【図3】本発明の実施例による受波整相回路の回路構成例を示すブロック図。

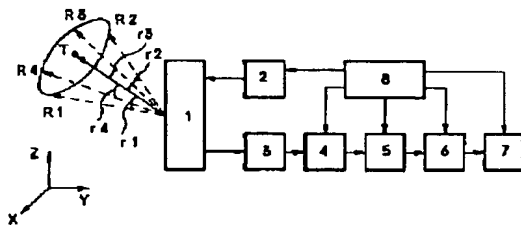
【図4】本発明による受波整相回路の別の実施例を示す図。

【符号の説明】

1…2次元配列振動子、2…3次元送波フォーカス手段、3…増幅手段、4…3次元受波フォーカス手段、5…信号処理手段、6…3次元メモリ、7…表示手段、8…制御手段、MPX…選択手段、P1～P4…第1遅延手段、B1～B4…第2遅延手段、C1～C4…第3遅延手段、D1～D4…加算手段、AD1～AD4…A/D変換器、M1～M4…メモリ、E1～E4…デジタル遅延手段、F1～F4…デジタル加算手段。

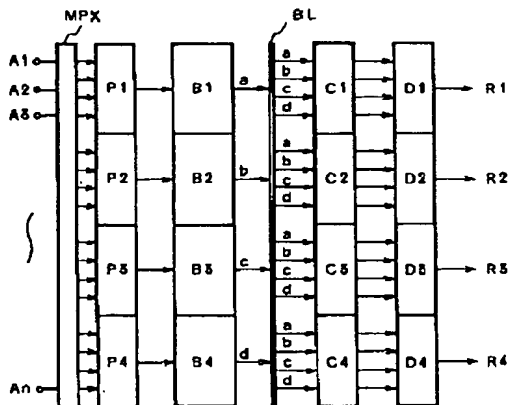
【図1】

図 1



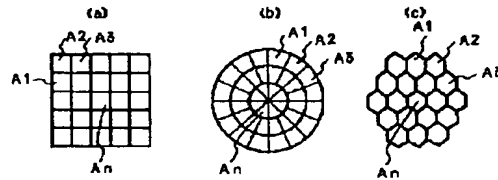
【図3】

図 3



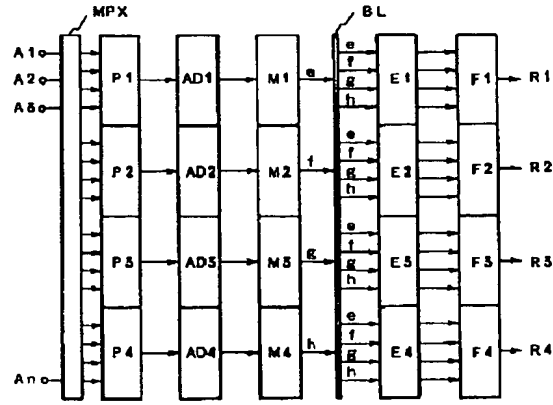
【図2】

図 2



【図4】

図 4



(4)

特開平4-254754

フロントページの続き

(72)発明者 鱈澤 裕

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 菊池 隆文

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
【部門区分】第6部門第1区分  
【発行日】平成11年(1999)5月28日

【公開番号】特開平4-254754  
【公開日】平成4年(1992)9月10日  
【年通号数】公開特許公報4-2548  
【出願番号】特願平3-16342  
【国際特許分類第6版】

G01N 29/06  
A61B 8/14  
G01N 29/22 501  
H04N 7/18

【FI】

G01N 29/06  
A61B 8/14  
G01N 29/22 501  
H04N 7/18 Q

【手続補正書】  
【提出日】平成9年12月5日  
【手続補正1】  
【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】特許請求の範囲  
【補正方法】変更  
【補正内容】  
【特許請求の範囲】

【請求項1】超音波を送受信する2次元配列振動子と、  
超音波ビームを3次元的に収束して送波する3次元送波  
フォーカス手段と、複数方向の超音波受波ビームを同時  
に形成する3次元受波フォーカス手段と、該3次元受波  
フォーカス手段の出力を信号処理する信号処理手段と、

該信号処理手段の出力を記憶するメモリ手段と、該メモ  
リ手段の出力を表示する表示手段と、前記各手段を制御  
する制御手段とを有することを特徴とする超音波3次元  
撮像装置。

【請求項2】前記3次元送波フォーカス手段による1本  
の超音波ビームの3次元送波方向に対して、等しい角度  
方向の3次元超音波受波ビームを同時に複数本形成する  
ことを特徴とする請求項1に記載の超音波3次元撮像装  
置。

【請求項3】前記3次元受波フォーカス手段はA/D変  
換器とメモリとを含むことを特徴とする請求項1に記載  
の超音波3次元撮像装置。